

AUTONOMIA E TECNOLOGIAS: DUAS FACES DA MESMA MOEDA À LUZ DE BOLONHA

Sónia Pais

Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar, Instituto Politécnico de Leiria, Portugal

Isabel Cabrita

CIDTFF & Departamento de Educação, Universidade de Aveiro, Portugal

Resumo: O Processo de Bolonha veio reforçar, nas IES, a assunção de um novo paradigma ao nível do processo educativo. Assim, defende-se um ensino mais centrado na aprendizagem, o que concorre para a autonomia do aluno. E considera-se que as tecnologias informáticas poderão desempenhar um papel fundamental nesse processo. Assim, desenvolveu-se um estudo de caso, envolvendo alunos do curso de Engenharia Alimentar, que perseguiu como principal objetivo avaliar o impacto da exploração diferenciada da plataforma de ensino assistido desenvolvida pelo Projeto Matemática Ensino (PmatE), como complemento à abordagem didática da unidade temática “Cálculo Integral em IR”. Neste artigo, discute-se a sua ressonância ao nível do desenvolvimento de competências de autonomia e concluiu-se que, apesar de reconhecerem potencialidades à plataforma, um número considerável de alunos preferia uma abordagem mais tradicional.

Palavras-chave: Tecnologias informáticas, Processo de Bolonha, autonomia, ensino superior, educação matemática

Abstract: The Bologna Process has strengthened in the University Institutions the assumption of a new paradigm of the educational process. Thus, it is argued that teaching must be more focused on learning, which contributes to student autonomy. And it is considered that computing tools can play a key role in this process. Thus, we developed a case study involving Food Engineering Science students, pursuing, as a main objective, to assess the impact of a differentiated exploration of the assisted education platform, developed by Project “Matemática Ensino” (PmatE), as a complement of the didactic approach of the thematic unit “Integral Calculus in IR”. In this article, we discuss its resonance in terms of the autonomy skills development and concluded that, although recognizing the platform’s potential, a considerable number of students preferred a more traditional approach.

Keywords: Informatics tools, Bologna Process, autonomy, higher education, mathematics education

Introdução

Segundo Soares (2004), o Processo de Bolonha é a oportunidade para promover uma profunda alteração de paradigmas, de modelos e de metodologias. Na lógica desse processo, os alunos devem assumir um papel cada vez mais autónomo ao nível das aprendizagens, nomeadamente, matemáticas. Para facilitar tal atitude, é fundamental que se criem mecanismos que lhes permitam, designadamente, regular tais

aprendizagens. As ferramentas informáticas e, principalmente, as que permitem um uso a distância poderão constituir-se uma mais valia nesse processo de regulação das aprendizagens. Tal é a lógica principal da plataforma subjacente ao Projeto Matemática Ensino, desenvolvido na Universidade de Aveiro. Desde 1989, o PmatE tem vindo a desenvolver uma plataforma de ensino assistido por computador (PEA), actualmente disponível apenas na Internet - <http://pmate.ua.pt> -, abrangendo os vários ciclos de Ensino: desde o Básico, passando pelo Secundário, até ao Superior (Pinto et al, 2007). Esta plataforma visa apoiar a leccionação de várias disciplinas (Miranda, Oliveira & Batel, 2007; Miranda, Oliveira & Batel, 2009; Pais, Cabrita & Batel, 2009, 2011; Vieira, Carvalho & Anjo, 2001; Vieira, Carvalho e Oliveira, 2004), permitindo: a gestão das turmas envolvidas; a elaboração de provas, de treino e de avaliação; a consulta do desempenho dos alunos; a análise de resultados e outras funcionalidades de gestão. As referidas provas (ver excerto na figura 1) apresentam graus de dificuldade diferenciados e, graças a um motor gerador de questões, as mesmas nunca são repetidas.

The screenshot shows the PmatE platform interface. At the top, there is a header bar with the 'pmate' logo on the left and a navigation bar on the right. The navigation bar contains the following information: 'Nome da Prova: AvPrimitivas', 'Utilizador: Sónia Isabel Vieira Mortágua Pais', 'Tempo: 44:29', 'Nível: 2 / 6', 'Vidas: 2', and a button labeled 'Enviar >'. Below the header, the main content area displays a test question: 'Designando por $F(x)$ uma primitiva de $f(x)$, então'. There are four multiple-choice options, each with a radio button and a label 'V' (Verdadeiro) or 'F' (Falso). The options are: 1. 'se $f(x) = 3^x$, pode ter-se $F(x) = (3x)^x$ ', 2. 'se $f(x) = x^3$, pode ter-se $F(x) = \frac{x^4}{4}$ ', 3. 'se $f(x) = 3^x$, pode ter-se $F(x) = \frac{3^x}{\ln(3)}$ ', and 4. 'se $f(x) = e^{3x}$, pode ter-se $F(x) = \frac{1}{3}e^{3x}$ '.

Figura 1 Prova, por níveis, do PmatE

No entanto, a utilização dessa plataforma ainda não foi alvo de uma avaliação sistemática, nomeadamente ao nível do ensino superior, que nos permita concluir da consecução dos seus propósitos.

Neste contexto, desenvolveu-se um estudo orientado pelo principal objectivo de avaliar o impacto de uma utilização diferenciada da plataforma de ensino assistido desenvolvida pelo PmatE por alunos do Ensino

Superior, principalmente como complemento à abordagem didática a unidade temática “Cálculo Integral em IR” ao nível:

- do desenvolvimento de competências de autonomia, relacionadas com o desenvolvimento de capacidades auto-reguladoras da aprendizagem;
- da construção e aplicação de conhecimento para outras situações matemáticas, envolvendo tarefas da mesma natureza ou de natureza diferente;
- do desenvolvimento de apetências relativamente à matemática, manifestadas através dum maior interesse por parte dos alunos em relação à unidade curricular.

No âmbito deste artigo, focar-nos-emos nas questões da autonomia e da autorregulação das aprendizagens.

O Processo de Bolonha, a autonomia e a regulação das aprendizagens

O Ensino Superior europeu está confrontado com uma dinâmica reformista, resultante da designada Declaração de Bolonha, na qual se reafirma a necessidade de promover a autonomia dos alunos relativamente à construção, responsável, dos seus próprios percursos de estudo.

Na Declaração de Bolonha, foi estabelecido o propósito de, até 2010, construir um Espaço Europeu de Ensino Superior, *“coerente, compatível, competitivo e atrativo para estudantes europeus e de países terceiros, Espaço que promova a coesão Europeia através do conhecimento, da mobilidade e da empregabilidade dos diplomados, forma de assegurar um melhor desempenho afirmativo da Europa no Mundo”* (MCTES). Este documento deu origem a um movimento europeu com importantes repercussões a nível social, cultural e económico, designado por Processo de Bolonha. Segundo a mesma instituição, *“o Processo de Bolonha visa promover o rosto humano do nosso continente tornando a Europa no espaço económico mais dinâmico e competitivo do mundo, baseado no conhecimento, e capaz de garantir um crescimento económico sustentável, com mais e melhores empregos e com maior coesão social”* (MCTES).

O Processo de Bolonha tem sido um processo dinâmico e que tem evoluído em função das necessidades que os governos de cada país envolvido têm sentido. Assim, à Declaração de Bolonha juntaram-se outros comunicados, resultantes das conferências ministeriais que lhe têm sucedido bienalmente (Praga, Berlin, Bergen, Londres, Lovaina e Budapeste-Viena) que, numa manifesta linha de continuidade, têm vindo a aprofundar as ideias originais. No comunicado de Lovaina (2009), foram reiterados os fundamentos do Processo de Bolonha tendo, agora, como meta, o ano de 2020 e estabelece-se como uma das prioridades a

aprendizagem centrada no aluno com novas modalidades de ensino e aprendizagem.

Para que as instituições europeias de ensino superior consigam atingir os objetivos propostos na Declaração de Bolonha deverão superar, num futuro próximo, alguns desafios. Um deles é, precisamente, a redefinição dos objetivos de formação e dos paradigmas de ensino/aprendizagem.

Vivendo nós numa sociedade democrática e humanista, com finalidades de desenvolvimento da reflexão crítica e de emancipação dos sujeitos, o ensino não pode continuar a ser perspetivado como transmissivo e aplicacionista, como o tem sido até aqui (Freire, 1996; Nóvoa, 2009). Os alunos ficam muito dependentes dos professores e tornam-se pouco autónomos. É imperativo que os docentes repensem os papéis que tradicionalmente lhes são atribuídos e que têm levado a uma enorme falta de independência e responsabilidade do aluno, prejudicando a sua aprendizagem. O professor tem de ser capaz de ir ao encontro das diferentes capacidades cognitivas e dos diferentes estilos de aprendizagem dos alunos, promovendo estratégias que permitam, aos estudantes, (re)elaborar, transformar e (re)construir criticamente os conhecimentos que vão adquirindo (Veiga Simão, 2002) competências necessárias para levarem a cabo a sua própria aprendizagem, de modo a tornarem-se cidadãos ativos, participativos, críticos e responsáveis na vida da sociedade em que se inserem.

Adotando a definição de autonomia como a capacidade de gerir a própria aprendizagem (Holec, 1989), pode-se caracterizar o aluno autónomo e autorregulador da sua aprendizagem como sendo capaz de: *“adotar respostas flexíveis aos problemas e obstáculos que se lhe deparam, sustentando perceções de eficácia face aos atrasos ou desvios ao previamente planeado sem, contudo, perder de vista os objetivos desenhados”* (Rosário et al, 2003, p. 25).

Para Schunk & Zimmerman (1996), um aspeto importante no processo de autorregulação da aprendizagem é que este provém, sobretudo, de dois fatores: o social e as experiências controladas pelo próprio indivíduo. Neste sentido, a capacidade do aluno para decidir quando é que lhe é favorável trabalhar isoladamente ou com outros, quando é que é necessário solicitar a colaboração de terceiros, como sejam os professores, os colegas, livros, etc., é um indicador de que consegue regular o seu ambiente social. Assim, poder-se-á dizer que uma das principais características de um aluno autorregulador da sua aprendizagem é a sua capacidade de pedir a ajuda de outras pessoas quando sente dificuldades na aprendizagem ou em atingir os objetivos escolares estabelecidos (Newman, 1994; Zimmerman & Martinez-Pons, 1990). Schunk & Zimmerman (1994) referem que a procura de ajuda é uma estratégia adaptativa, sobretudo quando é usada para ultrapassar dificuldades com o propósito de obter a mestria e autonomia nas aprendizagens.

Para que o aluno efetivamente desenvolva a autorregulação no seu processo de aprendizagem, é necessário que tenha a possibilidade de escolher, gerir e controlar a sua aprendizagem. Segundo diversos

autores (Boekaerts & Cascallar, 2006; Eshel & Kohavi, 2003; Rosário, Núñez & González- Pienda, 2006, 2007; Sá, 2002), a escolha e o controlo são as principais características da autorregulação da aprendizagem. É importante que os alunos construam opções eficazes para a sua aprendizagem e possam controlar as dimensões principais dessa mesma aprendizagem, para autorregular o seu comportamento escolar. Assim, a perceção da escolha é uma das principais variáveis para diferenciar os alunos que são autorreguladores das suas aprendizagens dos que não o são. Esta capacidade de escolha permite ao aluno perceber e selecionar a alternativa de ação que melhor se adapta ao seu padrão de aprendizagem (Winne & Perry, 2000). Segundo Lourenço (2007), a gestão e controlo da aprendizagem impõem a necessidade do aluno dispor e ampliar competências e saberes que lhe permite atuar de uma maneira autónoma e autorregulada ao longo de toda a escolaridade.

Metodologia

No que se refere às opções metodológicas, atendendo às questões de investigação às quais se pretendia dar resposta e aos objetivos que se perseguiram, decidiu-se por um estudo misto (qualitativo e quantitativo, entendidos numa lógica de complementaridade) (Pardal & Lopes, 2011; Wilson, 1982), assente num paradigma pragmático, e pelo *design* de estudo de caso (Ponte, 2006; Yin, 1994).

O estudo foi desenvolvido numa IES Politécnica da região Centro. Incidiu sobre a unidade curricular de Análise Matemática I do plano de estudos da licenciatura em Engenharia Alimentar e nele participaram 39 alunos que frequentavam a disciplina pela primeira vez. Numa fase posterior da análise, limitou-se o estudo a 6 casos particulares. A docente da UC era, em simultâneo, a investigadora.

Previamente, antes do início do semestre, planificou-se a unidade curricular, procurando abarcar a maior diversidade possível de estilos de aprendizagem, diversificando quer os modos de trabalho, quer a natureza das tarefas, quer as estratégias de ensino, quer os tipos e instrumentos de avaliação. Elaborou-se uma sebenta que, para além de aprofundar os conceitos do ponto de vista teórico, dá ênfase às suas aplicações, com exemplos tão realistas quanto possível e que interessem a futuros engenheiros alimentares. Tal documento deveria ser lido pelos estudantes, antes ou depois das aulas teóricas, para começar a tentar entender um assunto ou para ajudar a sedimentar o que se abordou na aula. Também apresenta tarefas, de natureza diversificada, para os alunos trabalharem nas aulas teórico-práticas. Estas tarefas foram realizadas, essencialmente, em pequenos grupos (de 3 alunos) e, no final, discutia-se a resolução e os resultados em grande grupo. Na sebenta, não são apresentados, propositadamente, exercícios. Em sua substituição, foram construídas provas de treino na plataforma do PmatE.

Na primeira aula Teórica, foi aplicado aos alunos um primeiro questionário, com o principal objetivo de os caracterizar. Na mesma semana, numa aula Teórico-prática, os alunos tiveram um primeiro contacto com a plataforma e realizaram uma prova de treino.

Na aula anterior à abordagem da unidade didática, foi aplicado um teste, na modalidade pré, em ambiente natural de sala-de-aula, que serviu, também, para, posteriormente, avaliar a evolução dos alunos. Em função dos resultados, averiguou-se da necessidade de reestruturar a planificação dessa unidade didática, alargando-se o número de aulas previamente destinadas à sua abordagem.

O passo seguinte foi a abordagem didática da unidade em 6 sessões de 2h teóricas e 2h teórico-práticas. Paralelamente às aulas, os alunos podiam explorar a plataforma e trabalhar com a mesma, praticando a resolução de exercícios. Um dos motivos de tal decisão – exploração extra-aula da plataforma - prendeu-se com o facto de que uma das transformações que a adesão ao Processo de Bolonha implica é a organização curricular estar centrada no trabalho global do aluno, incluindo o realizado em ambientes não formais (MCIES). Os alunos deveriam aceder previamente à plataforma, praticando a resolução de exercícios. Isso facilitou a integração nas aulas, de forma breve mas sistemática, de outras estratégias que permitiram à Professora/investigadora ir ao encontro do objetivo perseguido. Assim, nas aulas, preteriu-se a resolução de exercícios em favor da resolução de tarefas de outra natureza como, por exemplo, problemas, questões para pensar, encontrar o erro e quebra-cabeças. Permitiu, também, que o desenvolvimento dessas aulas acontecesse em torno das dúvidas e solicitações dos alunos; da participação ativa dos alunos resolvendo as tarefas propostas em pequeno grupo e discutindo os resultados em grande grupo; da ida dos alunos ao quadro, bem como do diálogo e da troca de ideias, promovendo, assim, a implicação dos alunos no seu processo de aprendizagem (Alarcão, 2002; Legros, Pembroke & Talbi, 2002). Variou-se, também, os elementos/instrumentos de avaliação. Para além do teste tradicional, os alunos tiveram que realizar: dossier da disciplina; exercícios/problemas feitos na aula, quer individualmente quer em pequeno grupo e trabalhos de casa. Portanto, pretendeu-se seguir um método de ensino ativo, centrado nas aprendizagens dos alunos e estabelecendo um diálogo com e entre eles, estimulando o seu interesse, autonomia e espírito crítico e respeitando quer o seu ritmo quer o seu estilo de aprendizagem. E privilegiou-se a resolução de tarefas de natureza problematizante.

Variou-se, também, os elementos/instrumentos de avaliação. Para além do teste tradicional, os alunos tiveram de realizar: dossier da disciplina; problemas feitos na aula, quer individualmente quer em pequeno grupo e trabalhos de casa.

Depois de terminada a leção da unidade didática, foi aplicado o teste na modalidade pós-teste¹. Foi, também, aplicado um Questionário Final, com o intuito de conhecer a opinião dos alunos sobre a

plataforma e de que forma o contacto com a mesma foi, ou não, vantajoso.

Seis meses após o término da unidade curricular, o teste foi novamente aplicado aos alunos, essencialmente para se averiguar da permanência dos resultados obtidos anteriormente. Foram ainda realizadas entrevistas para esclarecer, com os alunos-caso, eventuais dúvidas que o investigador ainda pudesse ter.

Como técnicas de recolha de dados, privilegiou-se a inquirição, a observação directa e análise de documentos suportadas por diversos instrumentos, anteriormente referidos, incluindo: registo computadorizado do percurso dos alunos relativamente ao trabalho por eles desenvolvido na plataforma do PmatE e notas de campo.

Tendo em vista a análise dos dados, formaram-se três grupos de alunos, consoante a frequência de utilização da plataforma – não usaram, usaram *Pouco Frequentemente* ou *Frequentemente*.

Dado que a análise qualitativa de índole descritiva-interpretativa não é compatível com o acompanhamento de um grande número de sujeitos, decidiu-se, numa fase posterior do estudo, limitá-lo a 6 alunos da turma: os alunos Lino e Teresa – não usaram; Natália e Teresa - usaram com grau pouco frequente; Ana e Maria – usaram com grau frequente¹. Os critérios de seleção foram: utilização da plataforma com graus de frequência diferente; realização do teste nos 3 momentos de aplicação, dos TPA e do dossier e diferenciação de notas obtidas no pós-teste¹ e no dossier.

Os dados recolhidos foram alvo de um tratamento estatístico descritivo e inferencial, utilizando-se o ANOVA, o *t-student*, a RLM e Qui-Q e de uma análise de conteúdo.

Principais Resultados e Conclusões

Como principais resultados, em relação à autonomia, embora apresentassem graus de motivação, interesse e desempenho diferentes, pode concluir-se que, genericamente, os alunos que utilizaram a plataforma com grau frequente (ver gráfico 1) foram mais autónomos e autorreguladores das suas aprendizagens, tendo atingido níveis mais elevados nas provas (ver gráfico 2).

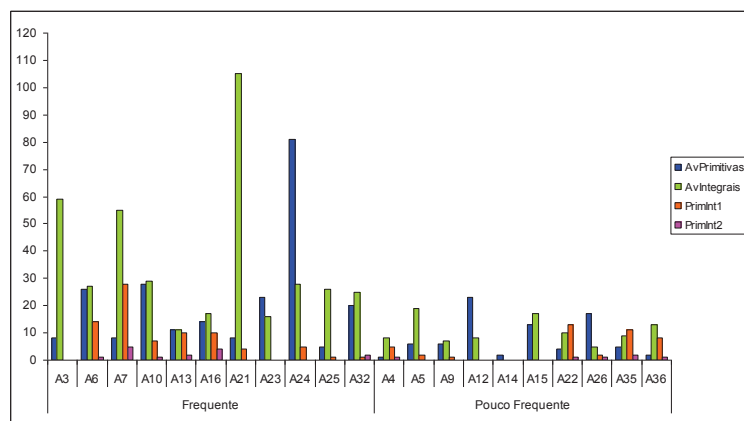


Gráfico 1 Número de acessos às provas

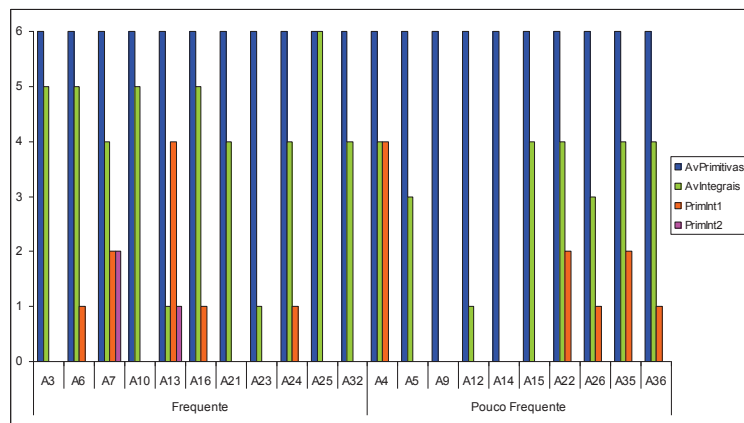


Gráfico 2 Nível máximo atingido, pelos alunos, em cada uma das provas disponibilizadas

De facto, a relação entre o número de acessos registados em cada prova e o nível máximo atingido, de acordo com o Coeficiente de Correlação Linear de Pearson (ρ), apesar de fraca, é linear positiva (ver quadro 1). E o caso que apresenta um ρ mais elevado é a prova PrimInt1, relativa ao grupo de alunos que utilizaram a plataforma com frequência ($\rho = 0.508$).

Quadro 1 Coeficiente de Correlação Linear de Pearson entre as variáveis “número de acessos” e “nível máximo atingido”, para cada uma das 4 provas disponibilizadas, dividindo os alunos por grupos

		Prova	Nível
Pouco Frequente	Acessos	PrimInt1	0.451
		PrimInt2	0.000
		AvPrimitivas	0.139
		AvIntegrais	0.353
Frequente	Acessos	PrimInt1	0.508
		PrimInt2	0.000
		AvPrimitivas	0.249
		AvIntegrais	0.234

No geral, também são os alunos da turma e os alunos-caso que mais usaram a plataforma do PmatE quem revela maiores alterações (positivas) de opinião, ao longo do estudo, em relação às afirmações relacionadas com a autonomia.

Veja-se o quadro seguinte cuja análise parece indiciar que a aluna, nos dois momentos de aplicação dos questionários, passou a valorizar mais a escola como local de aprendizagem e a contestar mais veementemente que “O melhor método para aprender matemática é: o professor explica a ‘fórmula’ e os alunos resolvem muitos exercícios até a decorarem”.

Quadro 2 Respostas a questões relativas a autonomia de um aluno-caso, que usou a plataforma com grau frequente, nos dois questionários aplicados

Afirmações	Q.I.	Q.F.
O conhecimento matemático é construído a partir de aprendizagens efetuadas noutros espaços para além da escola	Acordo Absoluto	Acordo Parcial
O melhor método para aprender matemática é: o professor explica a “fórmula” e os alunos resolvem muitos exercícios até a decorarem	Desacordo Parcial	Desacordo Absoluto
Os alunos podem ter um papel importante na regulação das aprendizagens	Acordo Absoluto	Acordo Absoluto

Também são os alunos, incluindo os ‘casos’, que mais usaram a plataforma do PmatE quem, desde o início do semestre, mais fortemente concordaram com o facto do uso do computador e da Internet a Matemática promover a autonomia e a autorregulação das aprendizagens, percentagem que aumenta com o passar do semestre (ver quadro 3).

Quadro 3 Respostas da Maria, um dos alunos-caso que usou a plataforma com mais frequência, sobre o uso do computador e da Internet a Matemática, nos dois questionários aplicados

Afirmações	Q.I.	Q.F.
O uso do computador e da Internet a Matemática torna a aprendizagem mais desafiante permitindo ao aluno um maior controlo sobre ela	Acordo Absoluto	Acordo Absoluto
O uso do computador e da Internet a Matemática contribui para uma aprendizagem mais independente, mais autónoma e responsável	Acordo Absoluto	Acordo Absoluto
O uso do computador e da Internet a Matemática permite ao aluno estudar ao seu ritmo	Desacordo Absoluto	Desacordo Parcial
O uso do computador e da Internet a Matemática estimula a auto-aprendizagem	Acordo Absoluto	Acordo Absoluto
O uso do computador e da Internet a Matemática possibilita, ao aluno, a escolha do método de aprendizagem que melhor se adapta ao seu estilo e possibilidades	Acordo Parcial	Acordo Absoluto
O uso do computador e da Internet a Matemática permite que o aluno vá tomando consciência do que já sabe ou não	Acordo Absoluto	Acordo Absoluto

Constatou-se, ainda, com base nas respostas dadas aos questionários que a maioria dos alunos (incluindo os 'casos'):

- considerou que se envolveu ativamente no processo de aprendizagem (indicando, assim, que o objetivo perseguido foi alcançado);
- tinha a noção da importância de se envolverem ativamente no seu processo de aprendizagem;
- não preferia uma abordagem diferente da UC.

Professora: Gostou da forma como foi lecionada a unidade curricular ou preferia uma abordagem diferente?

Maria: Gostei. Esteve bem assim. Mas acho que, para além dos testes, também era importante avaliar o empenho e a participação nas aulas. Principalmente nestas cadeiras de matemática. E as tarefas resolvidas em grupo também deviam ser só feitas nas aulas, para se ser mais rigoroso, porque quando vai como trabalho de casa há sempre aqueles que se aproveitam...

Professora: No âmbito da unidade curricular, acha que a utilização da plataforma foi uma mais-valia?

Maria: Sim, cativava mais para praticar em casa. É bom existirem formas diferentes para praticar e consolidar a matéria. Era uma forma mais interativa de estudar e também mais interessante porque saíam sempre exercícios diferentes. É pena é as

Figura 2 Excerto de diálogos entre a docente/investigadora e um dos alunos-caso

A propósito, veja-se, na figura 2, que uma das alunas-caso, apesar de apontar alguns aspetos a melhorar, gostou da forma como foi lecionada a unidade curricular e reconheceu que a plataforma motivava a prática e a consolidação dos tópicos abordados, extra-aula, principalmente pelo seu caráter interativo e pelo facto dos enunciados serem sempre diferentes pelo facto de serem gerados aleatoriamente:

No entanto, a docente teve oportunidade de observar e registar no seu diário de bordo que, ao longo do semestre, foram vários os alunos (incluindo os 'casos') que preferiam uma abordagem mais tradicional, envolvendo a resolução de mais exercícios e a sua correção em contexto de sala de aula, em vez de serem eles a resolver problemas ou outro tipo de tarefas. Vejam-se os diálogos reproduzidos na figura seguinte.

Aluno: Oh professora, hoje também não vamos resolver nenhuma ficha de exercícios?

Professora: Não. Vamos responder às questões que estão no guião que vos dei e resolver o desafio.

Aluno: ... mas eu preferia resolver exercícios. Aprendo mais assim. A professora podia resolver os exercícios no quadro e discriminava cada passo no quadro.

Aluno: Ou então podia dar-nos fichas com exercícios e a resolução, para nós estudarmos em casa.

Professora: Vocês não precisam que eu vos dê fichas de exercícios. Têm uma infinidade de exercícios na plataforma do PmatE.

Aluno: Pois, mas não tem a resolução, é só verdadeiro e falso. É bom para quem já tem conhecimentos treinar. Mas, em caso de erro da resposta, só é dada a resposta correta e não a resolução em causa. A dúvida da resposta fica sempre em aberto.

Figura 3 Excerto de diálogos entre a docente/investigadora e alunos

A análise efetuada permitiu ainda concluir que a maior parte dos alunos (incluindo os ‘casos’) que utilizaram a plataforma consideraram-na importante como apoio ao estudo (ver gráfico 3). Estes resultados são consistentes com o que a docente pode constatar, fruto da observação direta (ver excerto reproduzido na figura seguinte).

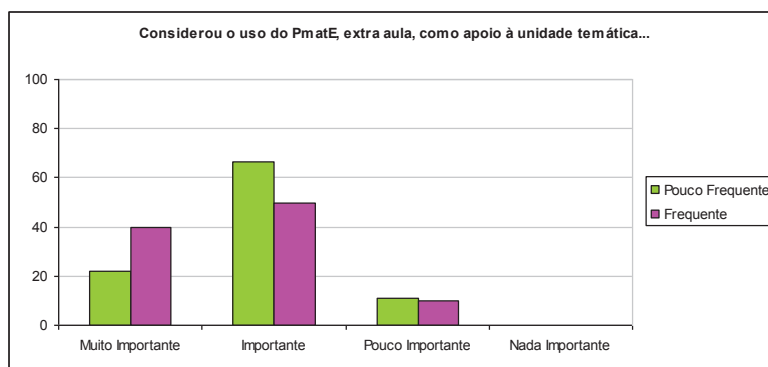


Gráfico 3. grau de importância que os alunos atribuíram ao uso do PmatE como apoio ao estudo

A22 (Pouco Frequente): 'É uma ferramenta bastante didática, fornece um grande apoio.'

A21 (Frequente): 'Pois foi um meio de estudarmos de forma lúdica.'

A6 (Frequente): 'Utilizei-o bastante em tempos que não tinha ocupação, o que beneficiou o meu estudo diário.'

A35 (Pouco Frequente): 'Se o aluno estiver realmente interessado, o PmatE pode ajudar em muitas dúvidas que tenha.'

A5 (Pouco Frequente): 'Foi uma forma de estudar "fora" das aulas.'

A4 (Pouco Frequente): 'Porque serviu para treinar os exercícios.'

A23 (Frequente): 'É uma forma de treinar os exercícios, ajudando também no estudo.'

A25 (Frequente): 'Pois serviu como uma auto-avaliação para saber se entendemos ou não a matéria.'

Figura 4 Comentários de alguns alunos sobre a sua opinião acerca da importância da plataforma

Foram também os alunos que mais utilizaram a plataforma quem mais concordaram que a exploração da mesma lhes permitiu tomar maior consciência do que já sabiam e do que ainda não sabiam e agir em

função disso (ver gráfico 4).

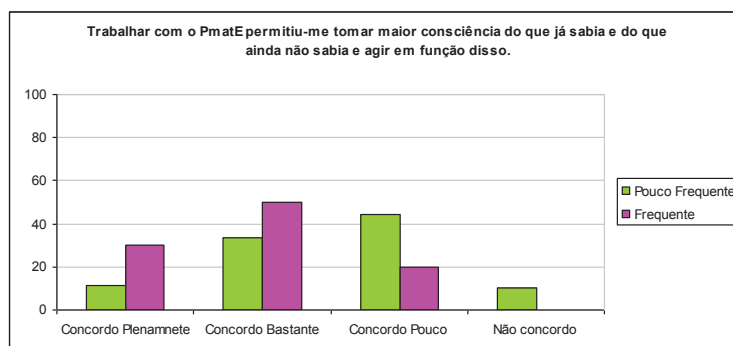


Gráfico 4 Respostas dos alunos à questão "Trabalhar com o PmatE permitiu, aos alunos, tomar maior consciência do que já sabiam e do que ainda não sabiam e agir em função disso"

No entanto, a quase totalidade dos alunos apontou algumas limitações à plataforma, essencialmente: não apresentar o processo de resolução e não receberem feedback desse processo (veja-se o gráfico 5 e a figura seguinte).

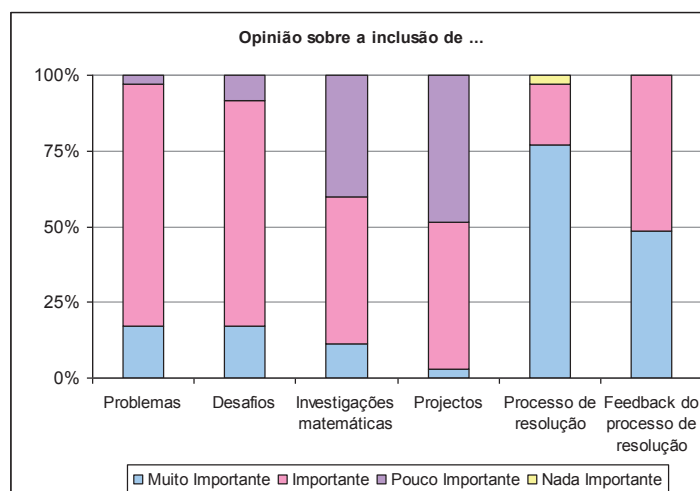


Gráfico 5 Alterações que os alunos gostariam de ver implementadas na plataforma

Aluno: Professora, era bom podermos ver a resolução completa dos exercícios. Como está, não conseguimos tirar as nossas dúvidas, resolvemos os exercícios mas não sabemos onde erramos. Se tivéssemos a resolução, se errássemos, pelo menos, ficávamos a ver como é que se resolvia.

Figura 5 Comentário de um aluno sobre o que a maioria considerou uma limitação da plataforma

Na opinião da investigadora, com base nas diversas leituras que efetuou ou longo do trabalho desenvolvido (Boekaerts & Cascallar, 2006; Newman, 1994; Rosário, 2004; Rosário et al, 2003; Rosário, Núñez & González-Pienda, 2006, 2007; Solé, 2001; Zimmerman & Martinez-Pons, 1990), aquilo que a quase totalidade dos alunos envolvidos neste estudo apontou como a grande limitação da plataforma – o facto de não apresentar a resolução dos exercícios e estes serem de Verdadeiro ou Falso, generalizado – pode ser entendido como um fator potenciador da autonomia dos alunos e da auto-regulação das suas aprendizagens. Os alunos tinham outros recursos à sua disposição. Por exemplo, uma sebenta, elaborada e disponibilizada pela docente, na qual, entre outras coisas, encontravam exemplos de exercícios resolvidos e exercícios propostos, e uma vasta bibliografia, disponível na biblioteca da escola. Tinham, também, disponível um horário de atendimento semanal, no qual podiam pedir ajuda à docente no esclarecimento das suas dúvidas. Acredita-se estar em condições de afirmar que a maioria dos alunos não aproveitou estes recursos. Tal forma de proceder dos alunos parece ser reveladora de que a maioria dos alunos não desenvolveu competências de autonomia. Sendo o 1º ano do ensino superior um ano com características muito específicas e delicadas, onde se nota ainda uma grande imaturidade dos alunos, acredita-se que tal facto tenha influência sobre as conclusões relativas à autonomia.

Pensa-se que seria importante que se começasse a promover o desenvolvimento de competências de autonomia nos alunos desde os primeiros anos de escolaridade. Embora haja já alguns casos em que se tenta, nos níveis de ensino anteriores, dotar o aluno de competências que lhe permitam construir o seu próprio conhecimento, veja-se, por exemplo, Miranda, Oliveira & Anjo (2007; 2009), Nogueira, Tenreiro-Vieira & Cabrita (2010) e Ventura & Oliveira (2010), na sua maioria, estes chegam, ainda hoje, ao Ensino Superior habituados a um tipo de ensino tradicional, em que o professor ocupa o papel central. Os alunos não são instigados a pensar nem a desenvolverem espírito crítico. É fundamental, na nossa opinião, que se adote, desde os primeiros anos de escolaridade, uma perspetiva construtivista da aprendizagem, na qual o aluno passe por um desenvolvimento das competências de análise, de estudo, de organização do conhecimento, de processos de construir conhecimento, sendo valorizadas, segundo Fernandes (1994), capacidades de planificação, execução, avaliação e sejam favorecidos procedimentos que permitam falhar, reformular, reinventar, arriscar, errar e aprender com os erros. Neste sentido, acredita-se que a plataforma PmatE pode constituir uma alternativa às pedagogias ainda dominantes no Ensino Superior, privilegiando um ensino centrado nas aprendizagens do aluno, respeitando o ritmo e o estilo de aprendizagem de cada um e facilitando a função do docente de acompanhar cada aluno de forma diferenciada.

Referências

- Alarcão, I. (2002). De que se fala quando se fala em Didáctica. In *Actas do I Encontro de Didáctica nos Açores*, pp. 31-48. Açores: Ponta Delgada.
- Boekaerts, M., & Cascallar, E. (2006). How far have we moved toward the integration of theory and practices in self-regulation?. *Educational Psychology Review*, 18 (3), 199-210.
- Boud, D. & Felletti, G. (1991). The challenge of problem based learning. London: Kogan Page.
- Eshel, Y., & Kohavi, R. (2003). Perceived Classroom Control, Self-Regulated Learning Strategies, and Academic Achievement. *Educational Psychology*, 23 (3), pp. 249-260.
- Fernandes, D. (Coord.) (1994). *Pensar avaliação, melhorar a aprendizagem*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da Autonomia. Saberes Necessários à Prática Educativa*. São Paulo: Paz e Terra.
- Holec, H. (1981). *Autonomy and Foreign Language Learning*. Oxford: Pergamon Press.
- Legros, D., Pembroke, E. & Talbi, A. (2002). Les Théories de l'apprentissage et les systèmes multimédias. In: D. Legros & J. Crinon (Coords.). *Psychologie des apprentissages et multimédia*, (pp. 23-29). Paris: Armand Collin – VUEF.
- Lourenço, A. (2007). *Processos Auto-Regulatórios em Alunos do 3º Ciclo do Ensino Básico: Contributos da Auto-Eficácia e da Instrumentalidade*. Dissertação de Doutoramento (não publicada). Braga: Universidade do Minho.
- MCTES, Acedido em 23/4/2008, em <http://www.dges.mctes.pt/DGES/pt/Reconhecimento/Processo+de+Bolonha/>
- MCTES, Acedido em 27/4/2008, em <http://www.dges.mctes.pt/DGES/pt/Estudantes/Processo+de+Bolonha/Objectivos/Dimensão+Europeia+do+Ensino+Superior>
- Miranda, D., Oliveira, L. & Anjo, A. (2007). Um estudo de caso com o sistema PmatE (10º ano, Geometria) In *Actas da V Conferência Internacional de TIC na Educação, Challenges 2007*, 17 e 18 de Maio. Braga: Universidade do Minho.
- Miranda, D., Oliveira, L. & Anjo, A. (2009). Um estudo de caso com o sistema PmatE (10º ano, Geometria). In P. Dias, A. J. Osório & A. Ramos (Orgs.), *O digital e o currículo*, (pp. 187-202). Braga: Centro de Competência da Universidade do Minho.
- Newman, R. S. (1994). Academic help-seeking: A strategy of self-regulated learning. In D. H. Schunk & B. J. Zimmerman (Eds.), *Self-regulation of learning and performance: Issues and educational applications*, (pp. 283-301). Hillsdale: Erlbaum.
- Nogueira S., Tenreiro-Vieira, C. & Cabrita, I. (2010). Representações de alunos sobre o domínio de capacidades matemáticas. In H. Gomes, L. Menezes & I. Cabrita (Orgs.), *Actas do XXI SIEM*, pp. 387-400, 4 e 5 de

- Setembro de 2010. Portugal: Universidade de Aveiro. (ISBN: 978-972-8768-45-4)
- Nóvoa, A. (2009). *Professores, Imagens do Futuro Presente*. Lisboa: EDUCA
- Pais, S., Cabrita, I. & Anjo, A. (2009). Learning with the use of technology. In *Proceedings of International Conference on Education and New Learning Technologies* - 6 a 8 de Julho de 2009, Barcelona, Espanha (versão CD-ROM).
- Pais, S., Cabrita, I. & Anjo, A. (2011). The use of Mathematics Educational Project in the Learning of Mathematical Subjects at University Level. *International Journal of Education*, Vol.3, nº1: E4. Link: DOI: 10.5296/ije.v3i1.600
- Pardal, L. & Lopes, E. (2011). *Métodos e Técnicas de Investigação Social*. Porto: Areal Editores.
- Pinto, J. Anjo, A., Oliveira, M., Pais, S., Silva, H., & Isidro, R. (2007). TDmat - Mathematics Diagnosis Evaluation Test for Engineering Sciences Students. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 38:3, 283 – 299. Reino Unido: Taylor & Francis.
- Ponte, J. (2006). Estudos de caso em educação matemática. *Bolema*, 25, pp. 105-132.
- Rosário, P. (2004). *Estudar o estudar: As (Des)venturas do Testas*. Porto: Porto Editora.
- Rosário, P., Núñez, J. C., & González-Piende, J. (2006). Comprometer-se com o estudar na universidade: cartas do Gervásio ao seu umbigo. Porto: Almedina.
- Rosário, P., Núñez, J. C., & González-Piende, J. (2007). *Sarilhos do Amarelo*. Porto: Porto Editora.
- Rosário, P., Soares, S., Núñez, J.C. & González-Piende, J. (2003). Autoregulação da aprendizagem em contexto escolar: questões e discussões. In F. Vieira, M. A Moreira, I. Barbosa, M. Paiva & Fernandes, I. S. (Orgs.), *Atas do 2.º encontro do grupo de trabalho-Pedagogia para a autonomia: Pedagogia para a autonomia – resistir e agir estrategicamente*, (pp. 21-30). Braga: Universidade do Minho.
- Sá, I. (2002). O desenvolvimento da percepção de controlo sobre os resultados escolares em estudantes dos 2º e 3º ciclos do ensino básico. (Developmental perception of the students control results in 2nd and 3rd cycles of the primary school). *Revista Iberoamericana de Evaluación Psicológica*, 14 (2), pp. 47-64.
- Silva, A., Veloso, E., Porfírio, J., & Abrantes, P. (1999). O currículo de matemática e as actividades de investigação. In P. Abrantes, J. P. Ponte, H. Fonseca, & L. Brunheira (Eds.), *Investigações matemáticas na aula e no currículo*, 69-88. Lisboa: APM e Projecto MPT.
- Schunk, D. H. & Zimmerman B. J. (1994). Self regulation in education: Retrospect and prospect. In D. H. Schunk & B. J. Zimmerman (Eds.), *Self-regulation of learning and performance: Issues and educational applications*(pp. 305-314). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Schunk, D. H., & Zimmerman B. J. (1996). Goal and self-evaluative influences during Children’s cognitive skill learning. *American Research Journal*, 33, 195-208.

- Soares, L. (2004). Engenharia. In A A. Processo de Bolonha, Pareceres dos Coordenadores por Área de conhecimentos: 373. Lisboa: Universidade de Lisboa.
- Solé, I.(2001). Disponibilidade para a aprendizagem e sentido da aprendizagem. In C. Coll, & A. Zabala (Eds.), *O construtivismo na sala de aula: Novas perspectivas para a acção pedagógica*. (pp. 28-53). Porto: Edições ASA.
- Veiga Simão, A. M. (2002). Aprendizagem estratégica: Uma aposta na autorregulação. Ministério da Educação. Instituto de Inovação Educacional.
- Ventura, H. & Oliveira, H. (2010). Resolução de problemas envolvendo os números racionais no 5º ano. In H. Gomes, L. Menezes & I. Cabrita (Orgs.), *Actas do XXI SIEM* (pp. 297-314), 4 e 5 de Setembro de 2010. Portugal: Universidade de Aveiro. (ISBN: 978-972-8768-45-4)
- Vieira, P. (2007). Aprendizagem baseada na resolução de problemas e WebQuests: um estudo com alunos do 8º ano de escolaridade, na temática “Fontes de energia”. Dissertação de Mestrado (não publicada). Braga: Universidade do Minho.
- Vieira, D., Carvalho, P. & Oliveira, P. (2004). Modelo Gerador de Questões. In *Actas da Conferência IADIS Ibero-Americana WWW/Internet 2004*, (pp. 105-113). Madrid: IADIS.
- Vieira, D., Carvalho, P. & Anjo, A. (2001). Sa3c Sistema de Avaliação e Aprendizagem Assistida por Computador. In A. Breda, A. Bajuelos & D. Catalano (Eds.), *Proceedings of the International Conference on New Technologies in Science Educations (II)*, Vol. I, (pp. 105-110). ISBN 972-789-028-8.
- Wilson, T. P. (1982). Quantitative “oder” qualitative Methoden in der Sozialforschung. *Kolner Zeitschrift fur Soziologie und Sozialpsychologie*, 34:(pp. 487-508).
- Yin, R. (1994). *Case Study Research. Design and Methods*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Zimmerman, B. J., & Martinez-Pons, M. (1990). Student differences in self-regulated learning: Relating grade, sex, and giftedness to self-efficacy and strategy use. *Journal of Educational Psychology*, 82 (1), 51-59.

¹ São vários os autores que destacam os benefícios da resolução de tarefas de natureza diversa como, por exemplo, problemas: Boud & Felletti, 1991; Silva et al, 1999; Vieira, 2007.

² Estes nomes são fictícios.